

Attorney's Docket No. 3053/24411

O 117
MAY 16 2002
PATENT & TRADEMARK OFFICE

#5 JUN 25 2002

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re: Schafer Confirmation No.: 7914
Appl. No.: 10/092,110
Filed: March 6, 2002
For: METHOD FOR MELT SPINNING MULTIFILAMENT

May 13, 2002

Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

SUBMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Sir:

To complete the requirements of 35 U.S.C. § 119, enclosed is a certified copy of German priority Application No. 199 42 518.3, filed September 7, 1999.

Respectfully submitted,

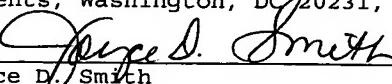


Charles B. Elderkin
Registration No. 24,357

Customer No. 00826
Alston & Bird LLP
Bank of America Plaza
101 South Tryon Street, Suite 4000
Charlotte, NC 28280-4000
Tel Charlotte Office (704) 444-1000
Fax Charlotte Office (704) 444-1111
#4533642v1

CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner For Patents, Washington, DC 20231, on May 13, 2002.



Joyce D. Smith

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 199 42 518.3
Anmeldetag: 7. September 1999
Anmelder/Inhaber: Barmag AG, Remscheid/DE
Bezeichnung: Verfahren zum Schmelzspinnen
IPC: D 01 D 5/088

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 1. August 2000
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Weihmayr".

Weihmayr

Barmag AG, Sitz Remscheid
Bundesrepublik Deutschland

Bag. 1-2734

BESCHREIBUNG

5

Verfahren zum Schmelzspinnen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Schmelzspinnen einer multifilen Fadenschar aus einer Polymerschmelze gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Zur Herstellung eines synthetischen Spinnvlies oder zur Herstellung eines synthetischen Tow zur Stapelfasererzeugung ist es erforderlich, aus einer Polymerschmelze eine Fadenschar zu spinnen. Die Fadenschar wird aus einer Vielzahl von Filamenten gebildet, die durch Düsenbohrungen extrudiert werden. Die Fadenschar wird dabei durch ein Abzugsmittel aus der Spinnzone abgezogen. Nachdem die Filamente der Fadenschar aus den Düsenbohrungen herausgetreten sind, erfolgt in einer Kühlzone eine Abkühlung der Fadenschar bis zur Erstarrung der Filamente.

Bei der Herstellung von Spinnvlies werden hierbei bevorzugt Anblasungen eingesetzt, wie sie beispielsweise aus der DE 35 03 818 bekannt sind. Dabei wird in einem Kühlschacht unterhalb der Düsenbohrungen ein Kühlmittel im wesentlichen radial gegen die Fadenschar geblasen. Unmittelbar unterhalb des Kühlschachtes ist ein Streckschacht ausgebildet. Der Streckschacht weist eine venturidüsenartige Verformung auf, um einen zur Verstreckung der Fadenschar beschleunigten Luftstrom zu erzeugen. Hierzu ist der Streckschacht an einer Unterdruckquelle angeschlossen. Bei diesem Verfahren wird die Fadenschar intensiv abgekühlt, damit die durch die Verstreckung erzeugte Abzugskraft nicht zum Reißen der Filamente führt.

In dem Fall, bei welchem die Fadenschar aus einer ringförmig angeordneten Düsenbohrungsreihe gesponnen wird, erfolgt die Kühlung der Fadenschar ebenfalls durch einen radial gerichteten Kühlmittelstrom, wie beispielsweise aus der EP 0 536 497 bekannt ist. Dabei wird die Filamentschar unmittelbar nach Austritt aus den Düsenbohrungen mit einem radial von innen nach außen gerichteten Kühlluftstrom abgekühlt.

Bei den bekannten Verfahren erfolgt eine intensive Abkühlung der Fadenschar innerhalb der Kühlzone. Damit erhalten die Filamente der Fadenschar eine kristalline Vororientierung, welche die nachfolgende Verstreckung und damit die physikalischen Eigenschaften der Fadenschar bestimmen. Eine Erhöhung der Produktionsgeschwindigkeit bei dem bekannten Verfahren führt somit zwangsläufig zu veränderten physikalischen Eigenschaften bzw. bei unzureichender Kühlung zu Filamentbrüchen.

Demgemäß ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, daß eine Fadenschar mit höheren Produktionsgeschwindigkeiten bei gleichbleibenden guten physikalischen Eigenschaften gesponnen werden können.

Die Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 gelöst.

Weitere vorteilhafte Verfahrensvarianten sind in den Unteransprüchen definiert.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß die Verfestigung der Filamente der Fadenschar vom Austritt aus den Düsenbohrungen bis zur Erstarrung durch zwei sich gegenseitig beeinflussende Effekte bestimmt ist. Es ist bekannt, daß beim Abkühlen einer Polymerschmelze sich diese ab einer bestimmten Temperatur verfestigt. Dieser Vorgang ist allein von der Temperatur abhängig und wird hier als thermische Kristallisation bezeichnet. Beim Schmelzspinnen einer Fadenschar wird die Fadenschar aus der Spinndüse abgezogen. Dabei wirken an den Filamenten der Fadenschar Abzugskräfte, die eine spannungsinduzierte Kristallisation in den Filamenten bewirken. Beim Schmelzspinnen einer Fadenschar treten somit die thermische Kristallisation und die spannungsinduzierte Kristallisation überlagert auf und führen gemeinsam zur Erstarrung der Filamente.

Durch die Erfindung wird nun ein Verfahren bereitgestellt, bei welchem die Filamente der Fadenschar derart abgekühlt werden, daß beide Effekte zur Erzielung höherer Produktionsgeschwindigkeiten bei gleichbleibenden guten physikalischen Eigenschaften beeinflußbar sind. Hierzu werden die Filamente der Fadenschar zunächst in der Kühlzone, die hier als Vorkühlzone bezeichnet ist, ohne Erstarrung der Polymerschmelze vorgekühlt. Anschließend wird die Fadenschar direkt in eine unterhalb der Vorkühlzone und vor einem Abzugsmittel ausgebildete zweite Kühlzone, die hier als Nachkühlzone bezeichnet ist, geführt. Innerhalb der Nachkühlzone werden die Filamente der Fadenschar unter Einwirkung eines in Fadenlauf gerichteten Kühlmedienstroms bis zur Erstarrung weiter gekühlt, wobei der Kühlmedienstrom eine vorgegebene Fließgeschwindigkeit zur Beeinflussung der Fadenreibung aufweist. Hierdurch läßt sich die an den Filamenten wirkende Abzugsspan-

nung derart beeinflussen, daß die spannungsinduzierte Kristallisation verzögert stattfindet. Da die Filamente der Fadenschar in der Vorkühlzone im wesentlichen nur in den Randzonen verfestigt sind, können keine nennenswerten Abzugsspannungen von den Filamenten aufgenommen werden. Somit tritt in der Vorkühlzone keine wesentliche spannungsinduzierte Kristallisation sondern aus-
5 schließlich eine thermisch bedingte Kristallisation auf. Die Fadenschar läßt sich dabei in einer lini- enförmigen Reihenanordnung oder in einer kreisförmigen Reihenanordnung aus den Düsenbohrun- gen mehrerer oder einer Spinndüse ausspinnen.

Bei einer besonders vorteilhaften Verfahrensvariante wird der Kühlmedienstrom zur Beeinflussung
10 der Fadenreibung in einer Beschleunigungsstrecke innerhalb der Nachkühlzone auf die vorbe- stimmte Fließgeschwindigkeit beschleunigt. Dabei ist die Beschleunigungsstrecke vorzugsweise unmittelbar vor dem Erstarrungsbereich der Filamente der Fadenschar ausgebildet. Damit läßt sich die Nachkühlung in der Nachkühlzone unabhängig von der Vorkühlung in der Vorkühlzone beein- flussen und steuern. Zum andern wird gewährleistet, daß der beschleunigte Kühlmedienstrom in
15 einer Phase an den Filamenten der Fadenschar angreift, in welcher die die Filamente eine äußerliche angreifende Luftreibung ertragen, ohne daß die Filamente brechen.

Zur Beeinflussung der an die Fadenschar angreifenden Abzugskräfte ist nach einer besonders vor- teilhaften Verfahrensvariante die Fließgeschwindigkeit des Kühlmedienstroms vor dem Erstar-
20 rungsbereich der Filamente zumindest gleich oder etwas größer als die Laufgeschwindigkeit der Filamente. Die Fließgeschwindigkeit des Kühlmedienstroms unterscheidet sich von der Laufge- schwindigkeit der Filamente vorzugsweise um den Faktor 0,3 bis 2.

Die besonders vorteilhafte Verfahrensvariante gemäß Anspruch 4 ist insbesondere geeignet, um
Fäden mit kleinen, mittleren oder großen Fadentitern mit höherer Produktionsgeschwindigkeit und
gleichmäßigen physikalischen Eigenschaften herzustellen. Hierbei wird die Beeinflussung der span-
nungsinduzierten Kristallisation unter im wesentlichen gleichbleibenden Bedingungen vorgenom-
25 men. Die Vorkühlung der Filamente der Fadenschar nach Austritt aus den Düsenbohrungen inner- halb der Kühlzone ist in ihrer Kühlwirkung derart einstellbar, daß die Lage des Erstarrungsbereiches der Filamente der Fadenschar innerhalb der Nachkühlzone in einen vorgegebenen Sollbereich ge- halten werden können. Die Erstarrung der Filamente der Fadenschar in der Nachkühlzone erfolgt somit im wesentlichen immer an gleicher Stelle, so daß eine gleichmäßige Behandlung der Filame-
30 mente zur Beeinflussung der spannungsinduzierten Kristallisation gewährt ist.

Um die thermische Kristallisation zu beeinflussen, müssen die durch das Kühlmedium in der Vorkühlzone wirkenden Abkühleffekte veränderbar ausgeführt sein. Dabei ist es jedoch erforderlich, daß die Filamente der Fadenschar vor Eintritt in die Nachkühlzone eine gewisse Stabilität, insbesondere in den äußeren Randschichten, bereits aufweisen müssen, um den Kühlmedienstrom in der
5 Nachkühlzone ungeschädigt zu ertragen.

Eine besonders vorteilhafte Variante zur Steuerung der Kühlung ist durch die Weiterbildung der Erfindung gegeben, bei welcher das Kühlmedium vor Eintritt in die Vorkühlzone temperiert wird. In diesem Fall kann das Kühlmedium in seiner Temperatur vor Eintritt in die Vorkühlzone auf einen Wert vorzugsweise im Bereich von 20°C bis 300°C erwärmt werden. Um beispielsweise eine Fadenschar mit relativ kleinen Filamenttitern zu spinnen, wird das Kühlmedium durch beispielsweise
10 eine Heizeinrichtung auf eine hohe Temperatur vorgewärmt. Damit wird die unmittelbar nach Austritt aus den Düsenbohrungen einsetzende thermische Kristallisation derart beeinflußt, daß die Filamente der Fadenschar vor Eintritt in die Nachkühlzone nicht erstarrt sind. Somit ist eine vorteilhafte Spannungsbehandlung durch einen parallel zu der Fadenschar gerichteten Kühlmedienstrom
15 möglich, der zum Erstarren der Filamente der Fadenschar in den Sollbereich der Nachkühlzone führt. In dem Fall, daß eine Fadenschar mit großem Filamenttiter gesponnen werden soll, wird das Kühlmedium auf eine niedrigere Temperatur in der Vorkühlzone eingestellt, so daß die thermische Kristallisation soweit vor Eintritt in die Nachkühlzone ausgebildet ist, daß die Filamente der Fadenschar genügend Stabilität bei Angriff des Kühlmedienstroms aufweisen.

20 Zur Einstellung der Kühlung in der Vorkühlzone wird gemäß einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung vorgeschlagen, den Volumenstrom des Kühlmediums zu verändern. Hierzu kann beispielsweise ein Gebläse eingesetzt sein, durch welches der in die Vorkühlzone eingeblasene Volumenstrom steuerbar ist.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist unabhängig davon, ob der Kühlmedienstrom in der Nachkühlzone durch eine Saugwirkung oder durch eine Blaswirkung erzeugt wird. Die Verfahrensvariante, bei welcher eine Saugströmung in der Nachkühlzone herrscht, besitzt den Vorteil, daß die thermische Kristallisation in der Vorkühlzone und die spannungsinduzierte Kristallisation in der Nachkühlzone im wesentlichen unabhängig voneinander beeinflußbar sind.

Zur Erzeugung eines Kühlmedienstroms durch Blaswirkung ist es möglich, das Kühlmedium in die
30 Vorkühlzone einzublasen und entsprechend in die Spannungszone zu leiten oder ein unterhalb der Vorkühlzone zugeführtes Kühlmedium direkt in die Nachkühlzone einzublasen.

Um insbesondere bei einer Fadenschar mit großen Filamenttitern eine ausreichende Kühlung in der Nachkühlzone zu erhalten, ist die Verfahrensvariante gemäß Anspruch 10 besonders vorteilhaft. Dabei wird der Kühlmedienstrom aus dem aus der Vorkühlzone austretenden Kühlmedium und einem unmittelbar vor Einlaß der Nachkühlzone zugeführten Kühlmedium erzeugt. Durch das zusätzlich zugeführte Kühlmedium wird erreicht, daß zudem die spannungsinduzierte Kristallisation ebenfalls in weiten Grenzen einstellbar ist und damit eine weitere Optimierung der physikalischen Eigenschaften möglich ist.

Die Vorkühlung der Filamente in der Vorkühlzone kann ebenfalls durch einen in die Vorkühlzone eingeblasenen Luftstrom oder durch einen in die Vorkühlzone eingesaugten Luftstrom erfolgen.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist aufgrund seiner Flexibilität zum Schmelzspinnen einer Fadenschar geeignet, die nach dem Erstarren der Filamente zu einem Spinnvlies abgelegt wird. Dabei wird die Fadenschar in einer linienförmigen Reihenanordnung von den Düsenbohrungen abgezogen und auf ein Siebband abgelegt. Als Abzugsmittel werden hierbei vorzugsweise Abzugsdüsen eingesetzt.

Das Verfahren ist jedoch auch besonders gut geeignet, um eine Fadenschar nach dem Erstarren der Filamente zu einem Tow zusammenzuführen, das als Kanne für die Herstellung von Stapelfasern abgelegt wird. Hierbei wird die Fadenschar vorzugsweise aus einer Ringdüse in einer kreisförmigen Reihenanordnung ausgesponnen und durch die Vorkühlzone und Nachkühlzone geführt. Nach Austritt aus der Nachkühlzone wird die Fadenschar zu dem Tow zusammengeführt.

Es ist jedoch auch möglich, die Fadenschar nach dem Erstarren der Filamente zu mehreren Einzelfäden aufzuteilen, die auf Spulen aufgewickelt werden.

Die Fadenschar läßt sich dabei aus einer Polymerschmelze auf Basis von Polyester, Polyamid oder Polypropylene spinnen.

Anhand der beigefügten Zeichnungen werden vorteilhafte Auswirkungen des erfindungsgemäßen Verfahrens anhand von Vorrichtungsausführungsbeispielen näher beschrieben.

Es stellen dar:

Fig. 1 schematisch eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung eines Spinnvlies;

Fig. 2 schematisch ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zur Herstellung eines Tows.

In Fig. 1 ist ein erstes Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zur Herstellung eines Spinnvlies gezeigt. Die Vorrichtung weist einen beheizten Spinnkopf 1 auf, der an einer Schmelzezuführung (hier nicht dargestellt) angeschlossen ist. Auf der Unterseite des Spinnkopfes 1 sind mehrere Spinndüsen 2 in einer Spinnlinie reihenförmig angeordnet. Die Spinndüsen 2 weisen auf ihren Unterseiten eine Vielzahl von Düsenbohrungen 3 auf. Unterhalb des Spinnkopfes 1 ist ein Vorkühlschacht 8 ausgebildet, der eine Vorkühlzone 5 bildet, durch welche eine Fadenschar 10 geführt wird. Der Vorkühlschacht 8 weist an den gegenüberliegenden Längsseiten jeweils eine gasdurchlässige Seitenwand 34 auf, durch welche ein Kühlmedium vorzugsweise Kühlluft in die Vorkühlzone 5 geleitet wird. Der Vorkühlschacht 8 ist an den Enden des Spinnkopfes 1 durch Querwände verschlossen. Unterhalb des Vorkühlschachts 8 ist ein Nachkühlschacht 9 angeordnet. In dem Nachkühlschacht 9 wird eine Nachkühlzone 6 gebildet, die ebenfalls von der Fadenschar durchlaufen wird. Der Vorkühlschacht 8 und der Nachkühlschacht 9 sind hierbei in einer Ebene angeordnet, so daß die Fadenschar ohne Auslenkung durch die Vorkühlzone 5 und die Nachkühlzone 6 geführt werden. Auf der Unterseite des Nachkühlschachtes 9 ist eine Absaugeeinrichtung 11 angeschlossen. Die Absaugeeinrichtung 11 besitzt auf zwei Seiten jeweils einen Absaugschacht 12.1 und 12.2, die mit zumindest einer Unterdruckquelle (hier nicht dargestellt) verbunden sind.

Die Seitenwände 35.1 und 35.2 in Längsrichtung des Nachkühlschachtes 9 sind derart zueinander geformt, daß sich in Fadenlaufrichtung eine Beschleunigungsstrecke 7 mit einem engsten Abstand der Seitenwände 35.1 und 35.2 zueinander entsteht. Oberhalb und unterhalb der Beschleunigungsstrecke 7 sind die Seitenwände 35.1 und 35.2 des Nachkühlschachtes 9 mit größerem Abstand vorzugsweise mit einem kontinuierlich größer werdenden Abstand zueinander angeordnet. An den Enden des Spinnkopfes 1 ist der Nachkühlschacht 9 durch Querwände verschlossen.

In der Spinnlinie ist unterhalb der Kühleinrichtung ein Abzugsmittel 14 zum Abziehen der Fadenschar 10 aus der Spinnzone vorgesehen. Das Abzugsmittel 14 wird hierbei durch eine Abzugsdüse 31 gebildet. Die Abzugsdüse 31 weist auf der Einlaufseite der Fadenschar eine Injektor 15 auf, der mit einer Druckluftzufuhr verbunden ist. Unterhalb der Abzugsdüse ist eine Vliesablageeinrichtung 16 angeordnet. Die Vliesablageeinrichtung 16 besteht aus einem Siebband 17, das über Rollen 20 geführt ist. Auf dem Siebband 17 wird die Fadenschar 10 in Form eines Spinnvlies 19 abgelegt.

Unterhalb des Siebbandes 17 ist eine Absaugung 18 angeordnet, die den aus der Abzugsdüse 31 austretenden Luftstrom aufnimmt.

Bei der in Fig. 1 gezeigten Vorrichtung wird ein thermoplastisches Material zu einer Polymer schmelze aufgeschmolzen und dem Spinnkopf 1 zugeführt. Über die Vielzahl der Düsenbohrungen 3 der Spinndüsen 2 werden eine Vielzahl von Filamenten 4 zu einer Fadenschar 10 extrudiert. Die aus den Filamenten gebildete Fadenschar wird von dem Abzugsmittel 14 abgezogen. Dabei durch läuft die Fadenschar mit zunehmender Geschwindigkeit die Vorkühlzone 5 innerhalb des Vorkühl schachtes 8. Anschließend tritt die Fadenschar in den Nachkühlschacht 9 ein und durchläuft die Nachkühlzone 6. In dem Nachkühlschacht 9 wird durch Wirkung eines Unterdruckerzeugers ein Unterdruck in der Nachkühlzone 2 erzeugt. Aufgrund des Unterdruckes und aufgrund eines durch die Fadenscharbewegung erzeugten Selbstansaugungseffektes wird in der Vorkühlzone 5 von außen ein Luftstrom in die Vorkühlzone 5 eingesogen. Die Seitenwände 34.1 und 34.2 der Vorkühlzone sind gasdurchlässig ausgebildet. Der Luftstrom führt zu einer Vorkühlung der Filamente 4 der Fadenschar 10. Durch die Bewegung der Fadenschar 10 und durch die Wirkung des Unterdruckes im Nachkühlschacht 9 wird der Luftstrom in den Nachkühlschacht 9 geleitet. Dabei erfolgt in der Beschleunigungsstrecke 7 eine Ausbildung eines Kühlmedienstroms, der in Laufrichtung der Fadenschar 10 strömt. Durch Abstimmung zwischen dem Unterdruck und dem Abstand der Seitenwände im Nachkühlschacht 9 wird der Kühlmedienstrom auf eine Geschwindigkeit beschleunigt, die zumindest gleich oder größer als die Filamentgeschwindigkeit ist. Dabei wird die Fadenschar 10 kontinuierlich weiter gekühlt bis die Filamente 4 der Fadenschar 10 völlig erstarrt sind. Der Erstarrungsbereich der Filamente 4 wird durch die Luftführung derart eingestellt, daß die Filamente unterhalb oder im unteren Bereich der Beschleunigungsstrecke 7 sich verfestigen. Nach Abkühlung der Fadenschar wird diese durch die Abzugsdüse 31 als Spinnvlies 19 auf dem Siebband 17 abge legt. Hierbei werden Filamentgeschwindigkeiten von 6.000 bis 10.000 m/min vorzugsweise 6.000 bis 8.000 m/min erreicht. Dabei kann die Fadenschar aus Filamenten mit einem Einzeltiter von 0,3 bis 10 dpf, vorzugsweise 0,5 bis 5 dpf, ausgeführt sein. Der in der Beschleunigungsstrecke erzeugte Kühlmedienstrom wird im Verhältnis zu der Filamentgeschwindigkeit auf eine Fließgeschwindigkeit von 0,3 bis 2mal der Filamentgeschwindigkeit beschleunigt.

Die in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung zur Durchführung des erfundungsgemäßen Verfahrens ist beispielhaft. Hierbei ist zwischen dem Vorkühlschacht 8 und dem Spinnkopf 1 eine Heizeinrichtung 30 vorgesehen, um eine verzögerte thermische Kristallisation einstellen zu können. Ebenso ist es möglich, die Kühlluft in dem Vorkühlschacht 8 einzublasen. Der wesentliche Erfindungsgedanke ist

hierbei, daß die Erstarrung der Filamente der Fadenschar erst innerhalb der Nachkühlzone erfolgt, um die positive Beeinflussung der physikalischen Eigenschaften bei gesteigerten Produktionsgeschwindigkeiten zu erhalten.

In Fig. 2 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens
5 gezeigt, die eingesetzt wird, um aus der Fadenschar ein Tow für die Stapelfaserherstellung zu erzeugen. Die Vorrichtung weist einen Spinnkopf 1 auf, der mit einer Schmelzezuführung (hier nicht dargestellt) verbunden ist. Auf der Unterseite des Spinnkopfes 1 ist eine Ringdüse 21 angeordnet. Die Ringdüse 21 weist eine Vielzahl von Düsenbohrungen 3 auf, die ringförmig angeordnet sind. Unterhalb des Spinnkopfes 1 ist ein Vorkühlschacht 8 angeordnet. Der Vorkühlschacht 8 ist mit
10 einer gasdurchlässigen Wandung 33 ausgeführt, die umhüllend zu der Ringdüse 21 angeordnet ist.
Der Vorkühlschacht 8 bildet die Vorkühlzone 5 direkt unterhalb der Ringdüse 21. Innerhalb der Vorkühlzone 5 ragt eine Anblasung 32 lanzenförmig von der Unterseite des Spinnkopfes 1 zentrisch zur Ringdüse 21 in die Kühlzone 5 hinein. Durch die Anblasung 32 wird ein Kühlmedium radial von innen nach außen in die Kühlzone 5 hineingeleitet.
15 Unterhalb des Vorkühlschachtes 8 ist ein Nachkühlschacht 9 in der Spinnlinie angeordnet. Der Nachkühlschacht 9 ist hierbei vorzugsweise rohrförmig ausgebildet, wobei zwischen der Einlaßseite und der Auslaßseite in dem Nachkühlschacht 9 eine Beschleunigungsstrecke 7 mit einem engsten Querschnitt ausgebildet ist. Zu beiden Seiten der Beschleunigungsstrecke 7 ist der Nachkühlschacht 9 mit vorzugsweise kontinuierlich größer werdendem Strömungsquerschnitt ausgebildet. Durch den
20 Nachkühlschacht 9 wird die Nachkühlzone 6 gebildet. Unterhalb des Nachkühlschachtes 9 ist eine Absaugeeinrichtung vorgesehen, die in der Nachkühlzone einen Unterdruck erzeugt. Hierzu weist die Absaugeeinrichtung 11 eine Unterdruckquelle 22 auf, die über einen Absaugschacht 12 mit einer Auslaßkammer 29 verbunden ist. Auf der einen Seite ist die Auslaßkammer 29 mit dem Nachkühlschacht 9 verbunden. Auf der gegenüberliegenden Seite weist die Auslaßkammer 29 einen Auslaß
25 34 auf. Innerhalb der Auslaßkammer 29 ist ein Siebzyylinder 28 koaxial zu dem Nachkühlschacht 9 angeordnet.

In Fadenlaufrichtung ist der Kühleinrichtung ein Abzugsmittel 14 nachgeschaltet. Das Abzugsmittel 14 wird hierbei aus mehreren Galetten 25 und 26 gebildet. Zwischen der Abzugsgalette 25 und der Kühleinrichtung ist eine Walze 24 vorgesehen, um eine Fadenschar zu einem Tow 23 zusammenzuführen.
30

Dem Abzugsmittel 14 ist eine Kannanablage 27 nachgeordnet.

Bei der in Fig. 2 dargestellten Vorrichtung wird eine Polymerschmelze durch die Düsenbohrungen 3 der Ringdüse 21 zu einer Fadenschar 10 extrudiert. Die Fadenschar 10 wird dabei aus einzelnen Filamenten 4 gebildet. Die Fadenschar 10 tritt zunächst in die Vorkühlzone 5 ein. In der Vorkühlzone 5 werden die Filamente 4 der Fadenschar 10 durch einen Kühlmedienstrom der Anblasung 32 gekühlt. Hierzu wird die ringförmig angeordnete Fadenschar 10 radial von innen nach außen mit dem Kühlmedienstrom beaufschlagt. Ein zweiter Kühlmedienstrom gelangt durch die Wandung 33 radial von außen nach innen in die Kühlzone hinein. Die Filamente 4 der Fadenschar 10 werden in der Vorkühlzone 5 nur bis zur Verfestigung der Randzonen abgekühlt. Zur weiteren Abkühlung wird die Fadenschar 10 durch die Nachkühlzone 6 des Nachkülschachtes 9 geführt. Dabei wird aufgrund des in der Nachkühlzone 6 vorherrschenden Unterdruckes das in die Vorkühlzone 5 eingeleitete Kühlmedium in die Nachkühlzone 6 eingesogen. Beim Passieren der Beschleunigungsstrecke 7 wird ein Kühlmedienstrom auf eine Fließgeschwindigkeit beschleunigt, die größer oder gleich der Laufgeschwindigkeit der Fadenschar 10 ist. Dabei wird erreicht, daß die Filamente 4 der Fadenschar 10 in ihrer Fortbewegung unterstützt werden. Die durch das Abzugsmittel 14 an der Fadenschar 10 wirkenden Abzugsspannungen werden erst verzögert wirksam. Damit wird die spannungsinduzierte Kristallisation verzögert eintreten. Die Vorkühlung und die Nachkühlung sind dabei derart eingestellt, daß die Filamente 4 der Fadenschar 10 vorzugsweise unterhalb der Beschleunigungsstrecke 7 oder in der unteren Hälfte der Beschleunigungsstrecke 7 sich endgültig verfestigen. Die Fadenschar 10 verläßt die Kühleinrichtung durch den Auslaß 34. Dabei wird der begleitende Kühlmedienstrom zuvor mittels der Auslaßkammer abgeführt.

Unterhalb der Kühleinrichtung wird die Fadenschar 10 durch die Walze 24 zu einem Tow 23 zusammengeführt und durch das Abzugsmittel 14 zu einer Kannenablage 27 geführt. In der Kannenablage 27 wird das Tow 23 beispielsweise in einer Rundkanne abgelegt.

Die in Fig. 2 dargestellte Vorrichtung ist beispielhaft. So ist es möglich, daß zur Behandlung des Tows mehrere Streckwerke oder auch Heizeinrichtungen der Kannenablage vorgeschaltet sind. Ebenso ist die Ausbildung der Kühleinrichtung beispielhaft. Das Verfahren ist nicht darauf beschränkt, daß der Kühlmedienstrom durch einen Unterdruck in der Nachkühlzone 6 erzeugt wird. Wesentlich ist, daß ein Druckgefälle zwischen der Vorkühlzone 5 und der Nachkühlzone 6 vorhanden ist, um einen die Fortbewegung der Filamente und damit die Abzugsspannung beeinflussenden Kühlmedienstrom zu erzeugen. Als Kühlmedium wird vorzugsweise Kühlluft eingesetzt.

BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Spinnkopf
- 2 Spinndüse
- 5 3 Düsenbohrungen
- 4 Filament
- 5 Vorkühlzone
- 6 Nachkühlzone
- 7 Beschleunigungsstrecke
- 10 8 Vorkühlschacht
- 9 Nachkühlschacht
- 10 Fadenschar
- 11 Absaugeinrichtung
- 12 Absaugschacht
- 15 13 Wand
- 14 Abzugmittel
- 15 Injektor
- 16 Vliesablageeinrichtung
- 17 Siebband
- 20 18 Absaugung
- 19 Spinnvlies

20 Rollen

21 Ringdüse

22 Unterdruckerzeuger

23 Tow

5 24 Walze

25 Galette

26 Galette

27 Kannenablage

28 Siebzylinder

10 29 Auslaßkammer

30 Heizeinrichtung

31 Abzugsdüse

32 Anblasung

33 Wandung

15 34 Seitenwand

35 Seitenwand

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Schmelzspinnen einer multifilen Fadenschar aus einer Polymerschmelze, bei
5 welchem die Fadenschar aus einer Vielzahl durch Düsenbohrungen extrudierter Filamente gebildet wird und unter Wirkung einer Abzugsspannung durch ein Abzugsmittel abgezogen wird, bei welchem die Fadenschar nach Austritt der Filamente aus den Düsenbohrungen und vor dem Abzugsmittel in einer reihenförmigen Anordnung durch eine Kühlzone geführt und durch ein Kühlmedium gekühlt werden,
10 dadurch gekennzeichnet, daß die Filamente der Fadenschar in der Kühlzone (Vorkühlzone) ohne Erstarrung der Polymerschmelze vorgekühlt werden, daß die Fadenschar in der reihenförmigen Anordnung in eine unterhalb der Vorkühlzone und vor dem Abzugsmittel ausgebildete zweiten Kühlzone (Nachkühlzone) geführt werden und innerhalb der Nachkühlzone unter Einwirkung eines in Fadenlauf gerichteten Kühlmediumstroms derart weiter gekühlt werden, daß die Filamente der Fadenschar in
15 einem Erstarrungsbereich innerhalb der Nachkühlzone erstarrten, wobei der Kühlmediumstrom eine vorgegebene Fließgeschwindigkeit zur Beeinflussung der Fadenreibung aufweist.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
20 dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlmediumstrom in einer Beschleunigungsstrecke innerhalb der Nachkühlzone auf die Fließgeschwindigkeit beschleunigt wird und daß der Erstarrungsbereich der Filamente innerhalb oder unmittelbar unterhalb der Beschleunigungsstrecke der Nachkühlzone liegt.
- 25 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, daß die Fließgeschwindigkeit des Kühlmedienstroms vor dem Erstarrungsbereich der Filamente im wesentlichen gleich oder größer ist als die Laufgeschwindigkeit der Filamente.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Kühlung der Filamente innerhalb der Vorkühlzone durch das Kühlmedium derart eingestellt
ist, daß die Lage des Erstarrungsbereiches der Filamente innerhalb der Nachkühlzone in einem
vorgegebenem Sollbereich der Nachkühlzone gehalten wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Temperatur des Kühlmediums vor Eintritt in die Vorkühlzone veränderbar ist.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Volumenstrom des Kühlmediums vor Eintritt in die Vorkühlzone veränderbar ist.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Kühlmediumstrom in der Nachkühlzone durch eine Saugwirkung erzeugt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Kühlmediumstrom in der Nachkühlzone durch eine Blaswirkung erzeugt wird.
9. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Kühlmediumstrom aus dem aus der Kühlzone austretendem Kühlmedium erzeugt wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Kühlmediumstrom aus dem aus der Vorkühlzone austretendem Kühlmedium und aus einem

unterhalb der Vorkühlzone zugeführtem Kühlmedium erzeugt wird

- 5 11. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche,
 dadurch gekennzeichnet, daß
 das Kühlmedium in der Vorkühlzone durch eine Saugwirkung oder durch eine Blaswirkung den
 Filamenten zugeführt wird.

- 10 12. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche,
 dadurch gekennzeichnet, daß
 die Fadenschar nach dem Erstarren der Filamente zu einem Spinnvlies abgelegt wird.

- 15 13. Verfahren nach einem Ansprache 1 bis 11,
 dadurch gekennzeichnet, daß
 die Fadenschar nach dem Erstarren der Filamente zu einem Tow zusammengführt wird und als
 Kanne abgelegt wird.

- 20 14. Verfahren nach einem Ansprache 1 bis 11,
 dadurch gekennzeichnet, daß
 die Fadenschar nach dem Erstarren der Filamente zu mehreren Einzelfäden aufgeteilt wird und
 auf Spulen aufgewickelt wird.

15. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche,
 dadurch gekennzeichnet, daß
 die Polymerschmelze aus der Basis von Polyester, Polyamid oder Polypropylen besteht.

ZUSAMMENFASSUNG

Es ist ein Verfahren zum Schmelzspinnen einer multifilen Fadenschar aus einer Polymerschmelze beschrieben. Die Fadenschar wird aus einer Vielzahl durch Düsenbohrungen extrudierter Filamente gebildet, die unter Wirkung einer Abzugsspannung durch ein Abzugsmittel abezogen werden. Die Abkühlung der Fadenschar erfolgt erfindungsgemäß in einer Vorkühlzone und in einer nachgeschalteten Nachkühlzone. Die Abkühlung in der Vorkühlzone und in der Nachkühlzone ist dabei derart abgestimmt, daß die Fadenschar innerhalb der Nachkühlzone unter -Einwirkung eines in Fadenlauf gerichteten Kühlmedienstroms derart gekühlt wird, daß die Filamente der Fadenschar in einem Erstarrungsbereich innerhalb der Nachkühlzone erstarren.

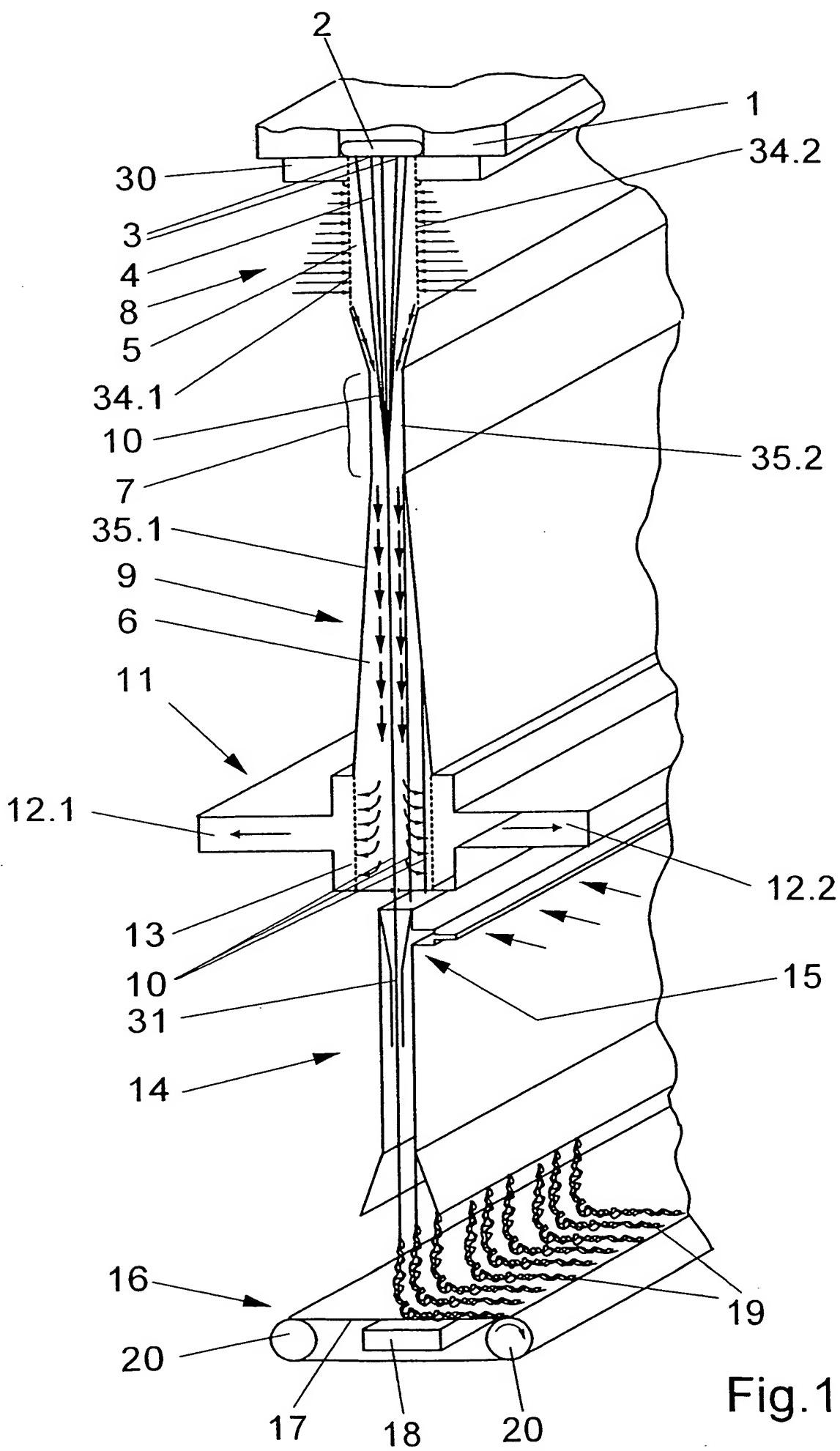


Fig. 1

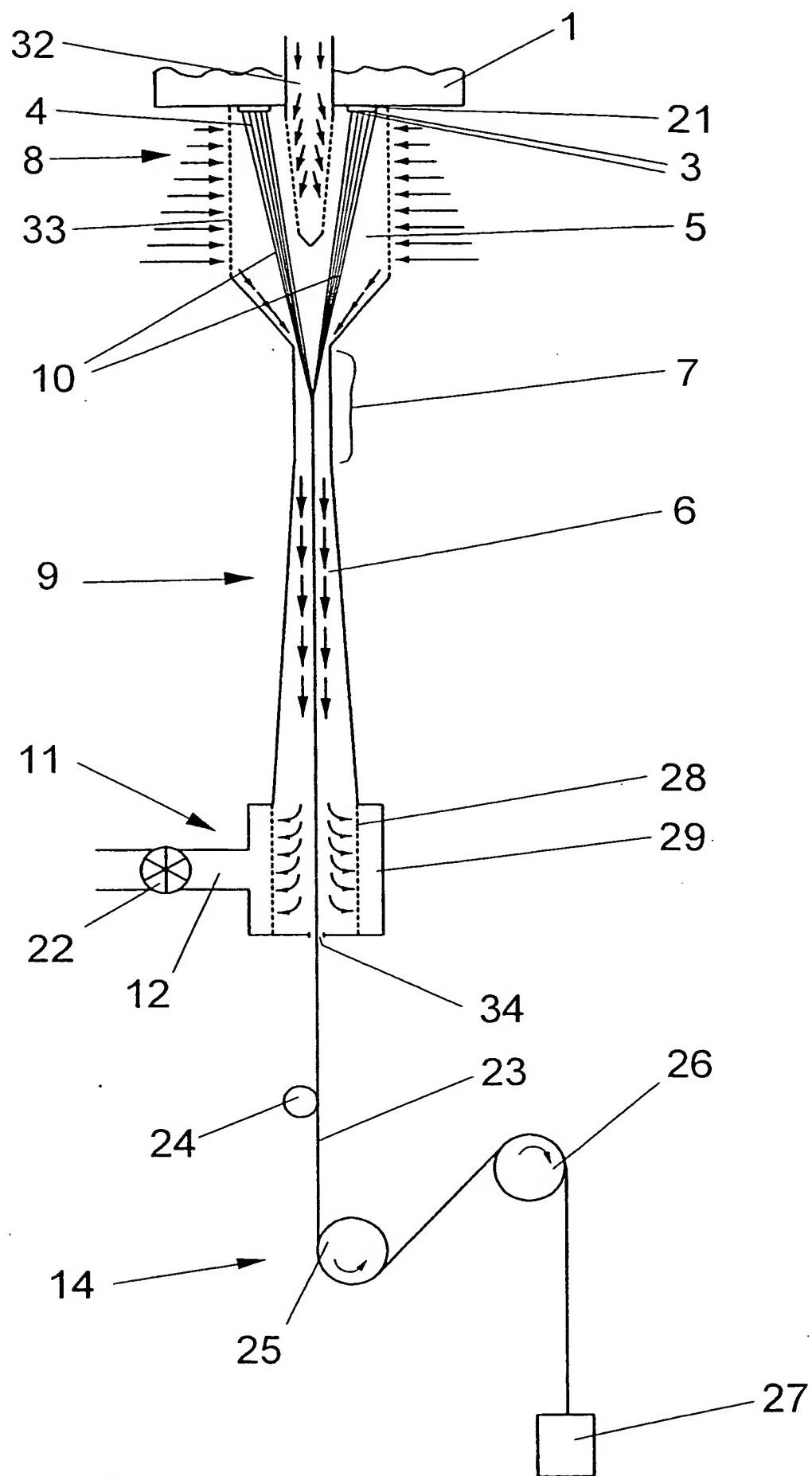


Fig.2